

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L16: Entry 1 of 2

File: JPAB

Aug 25, 2005

PUB-NO: JP02005229317A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005229317 A  
TITLE: IMAGE DISPLAY SYSTEM AND IMAGING DEVICE

PUBN-DATE: August 25, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SAITO, HIROAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

APPL-NO: JP2004035677

APPL-DATE: February 12, 2004

INT-CL (IPC): H04 N 5/225; B60 R 1/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display system and an imaging device constituting the image display system, which display composed image data with less positional deviation between corresponding imaged areas of a visible image and an infrared image when compositing imaged visible light data and infrared data.

SOLUTION: Optical axes of lenses 110 and 114 being an optical system for infrared rays are arranged in the center of an imaging surface of a pyroelectric image pickup device 112, and optical axes of lenses 110 and 115 being an optical system for visible rays are arranged in the center of an imaging surface of a CCD 113. The respective optical axes pass the center point of a slope side of a prism 111. In order to make one imaging area match the corresponding imaging surfaces of the pyroelectric image pickup device 112 and the CCD 113, angles of field of lenses 114 and 115 to the imaging area are equalized by equalizing sizes of the imaging surfaces of the pyroelectric imaging device 112 and the CCD 113 and focal lengths of lenses 114 and 115.

COPYRIGHT: (C) 2005, JPO&NCIPI

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-229317

(P2005-229317A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H04N 5/225  
B60R 1/00

F1

H04N 5/225  
B60R 1/00C  
A

テーマコード(参考)

SC022

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-35677 (P2004-35677)  
(22) 出願日 平成16年2月12日(2004.2.12)(71) 出願人 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
(74) 代理人 100078868  
弁理士 河野 登夫  
(72) 発明者 齋藤 裕昭  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号  
住友電気工業株式会社大阪製作所内  
Fターム(参考) SC022 AA04 AA15 AB68 AC01 AC11  
AC42 AC51

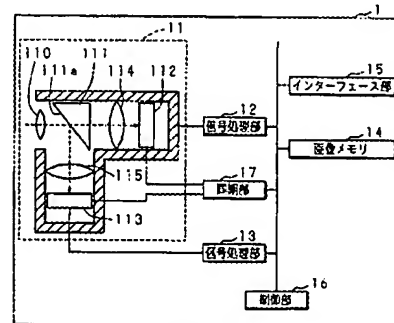
(54) 【発明の名称】 画像表示システム及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像した可視光データ及び赤外光データを合成する際に、可視画像と赤外光画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくして、合成した画像データを表示することができる画像表示システム、該画像表示システムを構成する撮像装置を提供する。

【解決手段】 赤外光用の光学系であるレンズ110、及びレンズ114の光軸は焦電型撮像素子112の撮像面の中心に配置し、可視光用の光学系であるレンズ110、及びレンズ115の光軸はCCD113の撮像面の中心に配置する。前記夫々の光軸は、プリズム111の斜辺面の中心点を通る。また、同一の撮像領域を焦電型撮像素子112及びCCD113の対応する撮像面に合わせるために、焦電型撮像素子112及びCCD113の撮像面の大きさ並びにレンズ114及びレンズ115の焦点距離を一致させることにより、撮像領域に対するレンズ114及びレンズ115夫々の画角を一致させる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

車両の外界を撮像する撮像装置と、該撮像装置が撮像して得られた可視光データ及び赤外光データを合成処理する画像処理装置と、該画像処理装置が合成した合成画像データを表示する表示装置とを備える画像表示システムにおいて、

前記撮像装置は、可視光と赤外光とを分離する光分離部と、該光分離部が分離した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子を備えることを特徴とする画像表示システム。

## 【請求項2】

前記光分離部は、可視光（又は赤外光）を反射し、赤外光（又は可視光）を透過する光学素子を備えることを特徴とする請求項1に記載された画像表示システム。 10

## 【請求項3】

前記光分離部は、光の進行経路を2つに分岐する光分岐部と、該光分岐部が分岐した光夫々に対して、可視光を透過する第1の光学フィルタ部と、赤外光を透過する第2の光学フィルタ部とを備えることを特徴とする請求項1に記載された画像表示システム。

## 【請求項4】

前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレーム周期を一致させるべくしてあることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載された画像表示システム。 20

## 【請求項5】

前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレームの撮像時点を同期させるべくしてあることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載された画像表示システム。

## 【請求項6】

前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々の対応する撮像素子位置ごとの撮像時点を同期させるべくしてあることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載された画像表示システム。 30

## 【請求項7】

可視光と赤外光とを分離する光分離部と、該光分離部が分離した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子を備えることを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両に搭載され、外界を撮像する撮像装置が撮像した可視光データ及び赤外光データを合成し、合成した画像データを表示する画像表示システム及び該画像表示システムを構成する撮像装置に関する。 40

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車などの車両にビデオカメラを搭載し、該ビデオカメラが撮像した画像データを表示装置に表示させることにより前方監視又は先行車追従を行うシステムが提案されている。ビデオカメラの撮像素子にCCDを用いた可視光用のビデオカメラにより撮像される画像データは、運転者が容易に識別できる映像を提供することができる反面、夜間走行時に撮像された画像データは、ヘッドライトの照射範囲以外の情報を識別できる映像を提供することが困難であった。

## 【0003】

一方、夜間走行時における外界の情報を撮像するために、ボロメータ又は焦電型撮像素子を備えた赤外光用のビデオカメラを用いるシステムもあるが、表示される画像のコントラストが低く運転者にとって識別しにくい映像しか表示できないという欠点がある。そこで、夜間走行時においても識別容易な映像を表示させるため、可視光用のビデオカメラと赤外光用のビデオカメラを併置し、夫々のビデオカメラが撮像した画像データを合成して運転者にとって識別容易な映像を表示する方法が提案されている（非特許文献1参照）。  
【非特許文献1】BMW, "Algorithm for Fusion of Far Infrared and Visual Night-Time Images with Scope to Automotive Application", 2003

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかし、従来方法にあつては、可視光用のビデオカメラと赤外光用のビデオカメラとを車両に併置するため、ビデオカメラの設置位置が異なることによる可視光データによる画像（可視画像）と赤外光データによる画像（赤外画像）との間の撮像領域の位置ずれが生じ、可視光用のビデオカメラが撮像した撮像領域と、赤外光用のビデオカメラが撮像した撮像領域を一致させて重ね合わせるためには、ビデオカメラを搭載する際に高い精度が要求された。また撮像領域を一致させてビデオカメラを搭載した後であっても、車両が走行する際の衝撃によって撮像領域がずれてしまう場合もあり、容易に撮像領域を一致させるとともに、撮像領域の位置ずれを防止する方法が望まれていた。

【0005】

20

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、可視光と赤外光とを分離する光分離部により分離された可視光及び赤外光夫々を可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子夫々に撮像させることにより、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子で前記光分離部を共用して、可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができ、従来方法に比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができる画像表示システム及び該画像表示システムを構成する撮像装置を提供することを目的とする。

【0006】

また、本発明の他の目的は、可視光（又は赤外光）を反射し、赤外光（又は可視光）を投下する光学素子により分離された可視光及び赤外光夫々を可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子夫々に撮像させることにより、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子で前記光学素子を共用して、可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができ、従来方法に比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができる画像表示システムを提供することを目的とする。

30

【0007】

また、本発明の他の目的は、光の進行経路を2つに分岐する光分岐部が分岐した光夫々に対して、可視光又は赤外光を透過して、透過した可視光及び赤外光夫々を可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子夫々に撮像させることにより、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子で前記光分岐部を共用して、可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができ、従来方法に比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができる画像表示システムを提供することにある。

40

【0008】

また、本発明の他の目的は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部が、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレーム周期を一致させることにより、前記可視光データ及び赤外光データ夫々をフレーム単位ごとに対応付けて合成処理のための画素間演算を行うことができる画像表示システムを提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部が、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレームの撮像時点を同期させることにより、前記可視光データ及び赤外光データ夫々をフレ

50

ム単位ごとに撮像時点を一致させて合成処理のための画素間演算を行うことができる画像表示システムを提供することにある。

【0010】

また、本発明の他の目的は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部が、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々の対応する撮像画素位置ごとの撮像時点を同期させることにより、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した撮像領域における各画素夫々の撮像時点及び画素位置を一致させて合成処理のための画素間演算を行うことができる画像表示システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0011】

本発明に係る画像表示システムは、車両の外界を撮像する撮像装置と、該撮像装置が撮像して得られた可視光データ及び赤外光データを合成処理する画像処理装置と、該画像処理装置が合成した合成画像データを表示する表示装置とを備える画像表示システムにおいて、前記撮像装置は、可視光と赤外光とを分離する光分離部と、該光分離部が分離した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子を備えることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る画像表示システムは、前記光分離部は、可視光（又は赤外光）を反射し、赤外光（又は可視光）を透過する光学素子を備えることを特徴とする。

20

【0013】

また、本発明に係る画像表示システムは、前記光分離部は、光の進行経路を2つに分岐する光分岐部と、該光分岐部が分岐した光夫々に対して、可視光を透過する第1の光学フィルタ部と、赤外光を透過する第2の光学フィルタ部とを備えることを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係る画像表示システムは、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレーム周期を一致させるべくしてあることを特徴とする。

【0015】

30

また、本発明に係る画像表示システムは、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレームの撮像時点を同期させるべくしてあることを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係る画像表示システムは、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々の対応する撮像画素位置ごとの撮像時点を同期させるべくしてあることを特徴とする。

【0017】

40

また、本発明に係る撮像装置は、可視光と赤外光とを分離する光分離部と、該光分離部が分離した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子とを備えることを特徴とする。

【0018】

第1の発明及び第7の発明にあっては、前記撮像装置が、可視光と赤外光とを分離する光分離部と、該光分離部が分離した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子を備えることにより、外界から入射された光は、前記光分離部において可視光と赤外光とに分離され、分離された可視光及び赤外光夫々は前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子において撮像される。前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子は前記光分離部を共用しているため、可視光ビデオカメラと赤外光ビデオカメラとを併

50

設した場合における可視光及び赤外光の間に生ずる視差がなく、撮像領域における可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができる。

【0019】

第2の発明にあっては、可視光（又は赤外光）を反射し、赤外光（又は可視光）を透過する光学素子を備えることにより、外界から入射された光のうち、反射（又は透過）された可視光は前記可視光用撮像素子において撮像され、透過（又は反射）された赤外光は前記赤外光用撮像素子において撮像される。前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子は、前記光学素子を共用しているため、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子と前記光学素子との光軸を一致させることができ、可視光ビデオカメラと赤外光ビデオカメラとを併設した場合における可視光及び赤外光の間に生ずる視差がなく、撮像領域における可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができる。

10

【0020】

第3の発明にあっては、光の進行経路を2つに分岐する光分岐部と、該光分岐部が分岐した光夫々に対して、可視光を透過する第1の光学フィルタ部と、赤外光を透過する第2の光学フィルタ部と、透過した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子とを備えることにより、外界から入射された光は、前記光分岐部により2つの進行経路に分岐され、分岐された光夫々は、第1及び第2の光学フィルタ夫々により可視光及び赤外光のみが透過され、透過された可視光及び赤外光は前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子において撮像される。前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子は、前記光分岐部を共用しているため、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子と前記光分岐部との光軸を一致させることができ、可視光ビデオカメラと赤外光ビデオカメラとを併設した場合における可視光及び赤外光の間に生ずる視差がなく、撮像領域における可視画像と赤外画像との対応する撮像領域の位置ずれを少なくすることができる。

20

【0021】

第4の発明にあっては、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレーム周期を一致させることにより、前記可視光データ及び赤外光データの合成処理のための画素間演算を、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した撮像領域に対応したフレーム単位で対応付けて行うことができる。

【0022】

30

第5の発明にあっては、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々のフレームの撮像時点を同期させることにより、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子夫々が1フレームごとに撮像する時点を一致させることができ、前記可視光データ及び赤外光データの合成処理のための画素間演算を、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像時点を同期させて撮像したフレームごとに行うことができる。

【0023】

第6の発明にあっては、前記画像処理装置は、合成処理される可視光データ及び赤外光データ夫々を同期して撮像する同期部を備え、該同期部は、合成する対象となる可視光データ及び赤外光データ夫々の対応する撮像画素位置ごとの撮像時点を同期させることにより、前記可視光データ及び赤外光データの合成処理のための画素間演算を、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した撮像領域における各画素夫々の撮像時点及び画素位置を一致させて行うことができる。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明にあっては、可視光と赤外光とを分離する光学素子により分離された可視光及び赤外光夫々を可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子により撮像することにより、従来の方法に比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができ、可視光のみによる画像の場合に比べて、認識できる情報を増加して画像を表示させることができる。

50

## 【0025】

また、本発明にあっては、可視光及び赤外光夫々を分離して透過する光学素子と、該光学素子が透過した可視光及び赤外光夫々を撮像する可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子との光軸を一致させることができ、従来の方法と比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができ、可視光のみによる画像の場合に比べて、認識できる情報を増加して画像を表示させることができる。

## 【0026】

また、本発明にあっては、光の進行経路を2つに分岐する光分岐部と、該光分岐部が分岐した光から可視光及び赤外光夫々を透過して可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子に撮像させる第1及び第2の光学フィルタ部との光軸を一致させることができ、従来の方法10  
に比較して、高い精度で撮像領域を一致させることができ、可視光のみによる画像の場合に比べて、認識できる情報を増加して画像を表示させることができる。

## 【0027】

また、本発明にあっては、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した可視光データ及び赤外光データ夫々のフレーム単位で対応付けて、前記可視光データ及び赤外光データの合成処理を行うことができる。

## 【0028】

また、本発明にあっては、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した可視光データ及び赤外光データ夫々のフレームごとの撮像時点を一致させ、撮像素子の画素数に拘わらず、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した撮像領域に対応するフレームの撮像時間を一致させて前記可視光データ及び赤外光データの合成処理を行うこと10  
ができる。

## 【0029】

また、本発明にあっては、前記可視光用撮像素子及び赤外光用撮像素子が撮像した撮像領域における各画素夫々の撮像時点及び画素位置を一致させて前記可視光データ及び赤外光データの合成処理を行うことができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0030】

## 実施の形態1

図1は本発明に係る画像表示システムの概要を示す模式図である。図において、1は車両に搭載され、外界を撮像するビデオカメラである。ビデオカメラ1は、IEEE1394に準拠した車載LAN通信線4を介して画像処理装置2に接続されている。また、画像処理装置2には、操作部を有する表示装置3が接続されている。30

## 【0031】

図2は、ビデオカメラ1の構成を示す模式図である。図において、11は画像撮像部であり、外界からの光を受光するガラス製の対物レンズ110を備え、レンズ110の光軸上に、直角二等辺三角形の断面を有する三角柱のプリズム111が、斜辺面の中心を位置させ、前記斜辺面が該光軸に対して45度の角度をなすように配置されている。プリズム111の前記斜辺面には、赤外光を透過し可視光を反射する誘電体多層膜111aが形成してある。プリズム111と対向してレンズ110の反対方向に、前記光軸とゲルマニウム製の撮像レンズ114の光軸とを一致させてレンズ114を配置させ、さらにレンズ114を透過した赤外光が結像する位置であって、前記光軸が撮像面の中心に位置するように焦電型撮像素子112が配置されている。40

## 【0032】

レンズ110の光軸上のプリズム111の前記斜辺面の中心点を、ガラス製の撮像レンズ115の光軸が通るようにレンズ115を配置し、さらにレンズ115を透過した可視光が結像する位置であって、前記光軸が撮像面の中心に位置するようにCCD113が配置されている。

## 【0033】

これにより、赤外光用の光学系であるレンズ110、及びレンズ114の光軸は焦電型50

撮像素子 112 の撮像面の中心に配置され、可視光用の光学系であるレンズ 110、及びレンズ 115 の光軸は CCD 113 の撮像面の中心に配置される。また、前記光軸夫々は、プリズム 111 の前記斜辺面の中心点を通る。

【0034】

また、同一の撮像領域を焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の対応する撮像面に合わせるために、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の撮像面の大きさ並びにレンズ 114 及びレンズ 115 の焦点距離を一致させることにより、撮像領域に対するレンズ 114 及びレンズ 115 夫々の画角を一致させてある。

【0035】

これにより、プリズム 111 を共有して、撮像領域に対する赤外光及び可視光の光学系 10 夫々の光軸及び画角を一致することができ、撮像領域の同じ撮像対象は、レンズ 110、プリズム 111、レンズ 114 及びレンズ 115 を通して、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々の撮像面の対応する画素に結像される。

【0036】

可視光と赤外光とを分離するプリズム 111 が分離した赤外光は、焦電型撮像素子 112 に結像させるためのレンズ 114 を通して焦電型撮像素子 112 に入力される。焦電型撮像素子 112 は、入力された赤外光を RGB (R: 赤、G: 緑、B: 青) のアナログ信号に変換し、信号処理部 12 へ出力する。

【0037】

同様に、プリズム 111 が分離した可視光は CCD 113 に結像させるためのレンズ 1 20 15 を通して CCD 113 に入力される。CCD 113 は、入力された可視光を RGB のアナログ信号に変換し、信号処理部 13 へ出力する。

【0038】

同期部 17 は、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の各画素のデータを取り出すために水平方向走査信号及び垂直方向走査信号を出力する。焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の 1 フレームごとの画素データを走査するのに要するフレーム周期は、72 Hz である。また、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々の解像度 (例えば 640 × 480) は、同一である。

【0039】

同期部 17 は、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 へ出力する垂直方向走査信号を 30 、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の間で同期させるための同期信号を焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 に出力する。垂直方向走査信号を同期させることにより、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々の 1 フレーム分の画素の最初の画素データの出力を同期することができる。また、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 へ出力する水平方向走査信号を、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 の間で同期させるための同期信号を焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 に出力する。水平方向走査信号を同期させることにより、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々の 1 ライン分の画素の最初の画素データの出力を同期することができる。

【0040】

同期信号に基づいて、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々は、各撮像面に配置 40 された撮像素子からのアナログ信号を同期して出力する。これにより、同一の撮像領域から入射された光は、可視光と赤外光とに分離され、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々の対応する撮像面の位置ごとに撮像時点を同期して、アナログ信号に変換されて出力される。

【0041】

信号処理部 12、13 は、焦電型撮像素子 112 及び CCD 113 夫々から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、光学系で生じた各種の歪みを取り除くための処理、低周波ノイズの除去処理、ガンマ特性を補正する補正処理などを行う。さらに、RGB 信号を YUV (Y: 輝度、U、V: 色差) 信号に変換し、変換した YUV 信号を画像データとして一旦画像メモリ 14 へ記憶する。



## 【0042】

インターフェース部15は、車載LAN通信線4を介して画像処理装置2と通信を行い、画像処理装置2から送信される指令に従って、画像メモリ14に記憶された画像データを画像処理装置2へ出力する。例えば、夜間走行時には、画像メモリ14に記憶された可視光データ及び赤外光データを画像処理装置2へ出力し、昼間走行時には、画像メモリ14に記憶された可視光データのみを画像処理装置2へ出力する。

## 【0043】

制御部16は、画像撮像部11、信号処理部12、13、同期部17、インターフェース部15の処理を制御する。例えば、画像処理装置2からの指令を解釈し、画像メモリ14に記憶された画像データを読み出し、インターフェース部15を介して画像処理装置2へ出力する。 10

## 【0044】

図3は、画像処理装置2の構成を示すブロック図である。図において、21はインターフェース部であり、ビデオカメラ1に対する指令の転送、ビデオカメラ1からの画像データの転送などを行い、入力された画像データを画像メモリ22に記憶する。

## 【0045】

画像メモリ22は、インターフェース部21から入力された可視光データ及び赤外光データの画像データをフレーム単位で一旦記憶する。

## 【0046】

画像処理部23は、重み係数算出部231、LUT (Look Up Table) 232、演算部 20 233を備え、画像メモリ22に記憶された1フレーム分の可視光データ及び赤外光データを読み出し、読み出した可視光データ及び赤外光データ夫々の対応する画素ごとに後述の画素間演算を行うことにより、可視光データ及び赤外光データの合成処理を行い、合成された画像データを画像メモリ22に記憶する。

## 【0047】

重み係数算出部231は、画像メモリ22に記憶された1フレーム分の可視光データ及び赤外光データを読み出し、画素ごとの輝度を抽出して記憶部234に記憶する。重み係数算出部231は、画素ごとに該画素（注目画素）を中心とした3×3画素マトリクスにおける輝度の平均値、最小値及び最大値を算出し、該最大値と前記平均値との差、又は前記平均値と最小値との差のいずれか大きい値を、前記注目画素に対する重み係数として算出し、算出した重み係数を、記憶部234に一旦記憶する。重み係数算出部231は、上述の処理を1フレーム分の画素夫々に対して行う。 30

## 【0048】

LUT 232は、256個のエントリを備え、重み係数算出部231で算出された重み係数に対応して、256個の重み定数を記憶してある。これにより、重み係数算出部231で算出された重み係数に応じて重み定数を設定することができる。

## 【0049】

演算部233は、画素ごとに算出された重み係数に応じた重み定数をLUT 232から読み出し、前記画素における可視光データ及び赤外光データの輝度値を記憶部234から読み出し、数1で表される式に基づいて、前記画素における輝度値を算出し、算出した結果である合成処理された画像データを画像メモリ22に記憶する。 40

## 【0050】

## 【数1】

$$d(x, y) = \frac{w1(x, y) \cdot s1(x, y) + w2(x, y) \cdot s2(x, y)}{w1(x, y) + w2(x, y)}$$

## 【0051】

ここで、 $x$ 、 $y$ は画素の $x$ 座標及び $y$ 座標であり、 $w1(x, y)$ は赤外光データの画素 $(x, y)$ における重み定数であり、 $w2(x, y)$ は可視光データの画素 $(x, y)$ における重み定数である。 $s1(x, y)$ は赤外光データの画素 $(x, y)$ における輝度値であり、 $s2(x, y)$ は可視光データの画素 $(x, y)$ における輝度値である。また、 $d(x, y)$ は画素 $(x, y)$ における合成された画像データの輝度値である。

## 【0052】

これにより、注目画素を中心とした画素マトリクスにおける情報量の多少を重み係数により算出し、該重み係数に応じた重み定数を前記注目画素における輝度値に積算して、可視光データと赤外光データ夫々の輝度値を加算演算することにより、前記情報量に応じた画像データを合成することができる。

## 【0053】

画像処理部23は、上述の合成処理を画像メモリ22に記憶された1フレーム分の画像データに対して行った後は、同様の合成処理を前記1フレーム以降の各フレームについて行う。

## 【0054】

出力部25は、画像処理部23で合成処理された画像データを画像メモリ22から読み出し、表示装置3へ出力することにより、表示装置3は可視光データ及び赤外光データが合成処理された画像データを表示する。

## 【0055】

画像処理制御部24は、インターフェース部21から出力される画像データの画像メモリ22への記憶、画像処理部23の画像メモリ22からの画像データの読み出し、合成された画像データの出力部25への出力などの処理を制御する。

## 【0056】

上述のように、ビデオカメラ1で撮像して得られた可視光データ及び赤外光データの画像データは、画像処理装置2へ出力され、画像処理装置2は、前記可視光データ及び赤外光データに対して画素ごとの画素間演算を行うことにより画像データの合成処理を行い、合成処理された画像データを、表示装置3へ出力する。これにより、運転者が夜間走行時に前方監視又は先行車追従を行う場合に、運転者の運転を支援する。また、昼間走行時には、運転者の操作により、ビデオカメラ1が撮像した画像データのうち、可視光データのみを表示することが可能である。

## 【0057】

図4は、夜間走行時にビデオカメラ1が撮像した画像の例を示す説明図である。図4(a)は、CCD113が撮像して得られた可視光データを表示した場合、図4(b)は、焦電型撮像素子112が撮像して得られた赤外光データを表示した場合、図4(c)は、CCD113及び焦電型撮像素子112が撮像して得られた可視光データと赤外光データとを画像処理装置2において合成処理した後の画像を表示した場合である。

## 【0058】

図4(a)において、ビデオカメラ1が車両のヘッドライトが照射された前方路面、路肩などからの反射光を受光した場合は、路肩、車線変更用レーンなどの撮像領域からの可視光データは高い輝度値を有し、一方、ヘッドライトが照射されない撮像領域からの可視光データは輝度が低いため、路肩、車線変更用レーンなどは認識できる程度に表示することができるが、道路前方の他の撮像領域は表示されず認識することができない。

## 【0059】

図4(b)において、ビデオカメラ1が撮像領域における物体の熱エネルギーを赤外光として受光した場合は、車両前方の撮像領域における路面、路肩、歩行者、周囲の木々などの物体からの熱エネルギーの差を画像として表示するため、可視光データでは認識することができない物体を個別に認識できる程度に表示することができる。例えば、可視光を受光する場合には、夜間の歩行者を認識することが困難であるが、赤外光を受光する場合には、人体から発せられる熱エネルギーにより容易に歩行者を認識することができる。しかし、

同一物体からの熱エネルギーには差がないため、赤外光データによる画像は、可視光データによる画像に比べてコントラストが低く、認識できない領域もある。

【0060】

図4(c)において、ビデオカメラ1が撮像して得られた可視光データと赤外光データとを合成処理する場合は、ヘッドライトが照射されない歩行者、周囲の物体の画像のみならず、ヘッドライトが照射された物体からの反射光も受光して表示するため、コントラストが高く容易に認識できる画像を表示することができる。

【0061】

上述の通り、ビデオカメラ1に入射した光は、プリズム111により可視光と赤外光に分離される。分離された可視光及び赤外光夫々がCCD113及び焦電型撮像素子112に結像される。画像処理装置2は、撮像して得られた可視光データと赤外光データとを撮像領域に対応する画素ごとに画素間演算をして合成することにより、撮像領域が一致した合成処理後の画像データを表示装置3に表示させることができる。

【0062】

プリズム111は、赤外光を透過し可視光を反射させるものであったが、これに限らず、赤外光を反射し可視光を透過させる機能を持った誘電体多層膜を用いたものであってもよい。また、可視光と赤外光を分離する光学素子はプリズム111に限られるものではなく、誘電体多層膜をコーティングしたミラーであってもよい。

【0063】

赤外光用の撮像素子は、焦電型撮像素子112に限られるものではなく、ボロメータなどの熱型検出素子であってもよい。また、赤外光を結像させるレンズは、ゲルマニウムレンズに限られるものではなくZnSレンズであってもよい。さらに、可視光用の撮像素子は、CCD型に限られず、CMOS型であってもよい。

【0064】

重み係数は、注目画素を中心とした画素マトリクスにおける各画素の輝度の平均値と最大輝度又は最小輝度に基づいて算出したが、これに限らず、画素マトリクス内の情報の多少を判断することができるものであれば、画素マトリクスにおける各画素の輝度の平均値を用いてもよく、また、各画素の最大輝度差を用いても良い。さらに、合成処理の処理負担を軽減するために、画素ごとの重み係数を算出するのではなく、一定の係数を予め定めしておく構成であってもよい。

【0065】

画素マトリクスの大きさは3×3に限らず、他の大きさであってもよい。

【0066】

上述の実施の形態においては、ビデオカメラと画像処理装置との接続は、IEEE1394に準拠した車載LAN通信線を介して行われたが、これに限らず、NTSCに準拠した通信方式であってもよい。

【0067】

上述の実施の形態においては、焦電型撮像素子112及びCCD113夫々の解像度は同一であったが、これに限らず、焦電型撮像素子112及びCCD113夫々の解像度が異なる構成であってもよい。また、撮像面の走査の順序（例えば、左上から右下方向への走査、又は右下から左上への走査など）が焦電型撮像素子112とCCD113との間で異なる構成でもよい。さらに、焦電型撮像素子112とCCD113との間で走査方式（例えば、インターレース方式とノンインターレース方式）が異なる構成でもよい。かかる場合は、焦電型撮像素子112及びCCD113のフレーム周期が同じであれば、焦電型撮像素子112及びCCD113が出力する画像データを1フレーム単位で対応させて出力することができる。焦電型撮像素子112及びCCD113の解像度の違いは、画素の補間又は間引きを行うことにより、画素間演算を行うことができる。

【0068】

また、焦電型撮像素子112及びCCD113へ出力する垂直方向走査信号を同期させることにより、焦電型撮像素子112及びCCD113が出力する画像データを1フレ

10

20

30

40

50

ム分の画素の最初の画素データを同期させて出力することができ、焦電型撮像素子 112 及び CCD113 夫々の撮像時点を一致させることができる。焦電型撮像素子 112 及び CCD113 の解像度の違いは、画素の補間又は間引きを行うことにより、画素間演算を行うことができる。

【0069】

上述の実施の形態においては、焦電型撮像素子 112 及び CCD113 のフレーム周期は 72Hz であったが、これに限らず 60Hz であってもよい。また、焦電型撮像素子 112 及び CCD113 のフレーム周期が夫々 72Hz (又は 60Hz) 及び 60Hz (又は 72Hz) であってもよい。この場合は、同期部 17 は、夫々のフレーム周期の公約数である 12Hz の周期で、垂直方向走査信号を同期させる同期信号を出力する。すなわち、フレーム周期が 72Hz の焦電型撮像素子 112 に対しては、6 フレーム毎に、フレーム周期が 60Hz の CCD113 に対しては、5 フレーム毎に夫々の撮像時点を一致させることが可能である。このことにより、12Hz の周期で撮像時点の一致した可視光データと赤外光データとを得ることができる。焦電型撮像素子 112 及び CCD113 の解像度の違いは、画素の補間又は間引きを行うことにより、画素間演算を行うことができる。

【0070】

上述の実施の形態においては、水平方向走査信号及び垂直方向走査信号を同期させる同期信号を出力して画素ごとに撮像時点を一致させる構成であったが、ラインごとに撮像時点を一致させる構成であってもよい。これにより、焦電型撮像素子 112 及び CCD113 の間において、垂直方向の画素数は一致するが水平方向の画素数が異なる場合であっても、ラインごとに撮像時点を一致させることが可能となる。焦電型撮像素子 112 及び CCD113 の解像度の違いは、画素の補間又は間引きを行うことにより、画素間演算を行うことができる。

【0071】

実施の形態 2

図 5 は画像撮像部 5 の構成を示す模式図である。5 は画像撮像部であり、外界からの光を受光するガラス製の対物レンズ 50 を備え、レンズ 50 の光軸上に、ガラス製の立方体であって、立方体の中心が前記光軸上に位置し、立方体の対角面が該光軸に対して 45 度の角度をなすようにスプリッタ 51 が配置されている。スプリッタ 51 の前記対角面には、入射した光を直角をなす 2 つの分岐路へ分岐する誘電体多層膜 51a が形成してある。スプリッタ 51 に対向して、前記光軸上に可視光を反射して赤外光を透過するコールドミラー 52 が配置されている。コールドミラー 52 に対向して、ゲルマニウム製の撮像レンズ 53 の光軸が前記光軸に一致するようにレンズ 53 が配置され、さらにレンズ 53 を透過した赤外光が結像する位置であって、前記光軸が撮像面の中心に位置するように焦電型撮像素子 54 が配置されている。

【0072】

レンズ 50 の光軸上のスプリッタ 51 の前記対角面の中心点を、赤外光を反射して可視光を透過するホットミラー 55 の中心軸が通るように配置させ、ホットミラー 55 に対向して、ガラス製の撮像レンズ 56 の光軸が前記中心点を通るようにレンズ 56 を配置してある。さらにレンズ 56 を透過した可視光が結像する位置であって、前記光軸が撮像面の中心に位置するように CCD57 が配置されている。

【0073】

これにより、赤外光用の光学系であるレンズ 50、及びレンズ 53 の光軸は焦電型撮像素子 54 の撮像面の中心に配置され、可視光用の光学系であるレンズ 50、及びレンズ 56 の光軸は CCD57 の撮像面の中心に配置される。また、前記光軸夫々は、スプリッタ 51 の前記対角面の中心点を通る。

【0074】

また、同一の撮像領域を焦電型撮像素子 54 及び CCD57 の対応する撮像面に合わせるために、焦電型撮像素子 54 及び CCD57 の撮像面の大きさ並びにレンズ 53 及びレンズ 56 の焦点距離を一致させることにより、撮像領域に対するレンズ 53 及びレンズ 5

10

20

30

40

50

6 夫々の画角を一致させてあるのは、実施の形態 1 における画像撮像部 1 1 と同様である。

【0075】

これにより、スプリッタ 5 1 を共有して、撮像領域に対する赤外光及び可視光の光学系夫々の光軸及び画角を一致することができ、撮像領域の同じ撮像対象は、レンズ 5 0、スプリッタ 5 1、レンズ 5 3 及びレンズ 5 6 を通して、焦電型撮像素子 5 4 及び CCD 5 7 夫々の撮像面の対応する画素に結像される。

【0076】

焦電型撮像素子 5 4 及び CCD 5 7 夫々は、入力された赤外光及び可視光夫々を電気信号に変換し、RGB のアナログ信号として信号処理部 1 2、1 3 へ出力するように構成してあるのは、実施の形態 1 と同様である。 10

【0077】

画像撮像部 5 以外の他の構成は、実施の形態 1 と同様であるので説明は省略する。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】本発明に係る画像表示システムの概要を示す模式図である。

【図 2】ビデオカメラの構成を示す模式図である。

【図 3】画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】夜間走行時にビデオカメラが撮像した画像の例を示す説明図である。

【図 5】画像撮像部の構成を示す模式図である。 20

【符号の説明】

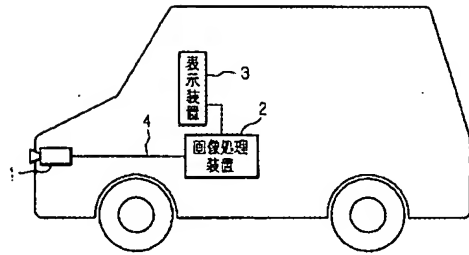
【0079】

- 1 ビデオカメラ
- 2 画像処理装置
- 3 表示装置
- 5 画像撮像部
- 1 1 画像撮像部
- 1 7 同期部
- 5 0 レンズ
- 5 1 スプリッタ
- 5 1 a 誘電体多層膜
- 5 2 コールドミラー
- 5 3 レンズ
- 5 4 焦電型撮像素子
- 5 5 ホットミラー
- 5 6 レンズ
- 5 7 CCD
- 1 1 0 レンズ
- 1 1 1 プリズム
- 1 1 1 a 誘電体多層膜
- 1 1 2 焦電型撮像素子
- 1 1 3 CCD
- 1 1 4 レンズ
- 1 1 5 レンズ

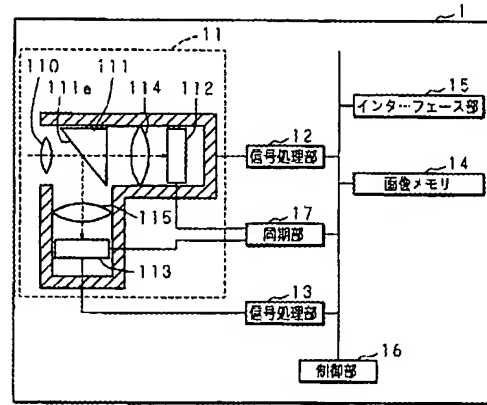
30

40

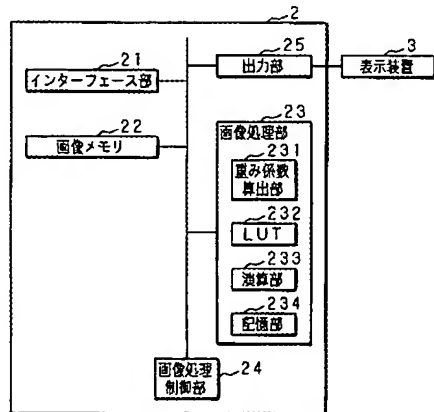
【図 1】



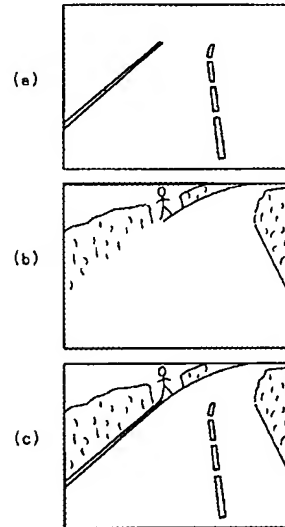
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

